

(11)Publication number : 08-263836  
(43)Date of publication of application : 11.10.1996

(51)Int.Cl. G11B 5/82

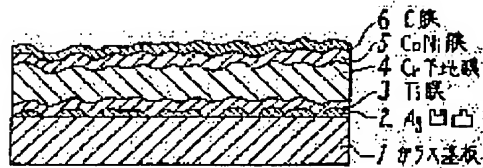
(21)Application number : 08-082023 (71)Applicant : NIPPON SHEET GLASS CO LTD  
(22)Date of filing : 11.03.1996 (72)Inventor : KOGURE TOSHIHIRO  
SHIMIZU TOMOYASU  
SATO TOSHIYUKI  
KATAYAMA SHINYA

#### (54) MAGNETIC DISK SUBSTRATE

##### (57)Abstract:

PURPOSE: To prevent peeling of an upper layer or peeling of a material which forms a rough pattern by applying the material which forms a rough pattern on the surface of a nonmagnetic supporting body to form lots of island-like structures which are discontinuous in the plane direction of the surface.

CONSTITUTION: A Ag film 2 to form a rough pattern is formed on a magnetic disk substrate 1, on which a Ti film 3 is formed as an oxygen trapping metal layer to about 40nm thickness by DC magnetron sputtering method using Ar gas. Then the substrate 1 is heated to 200° C and then a Cr film 4 as a base layer, a Co<sub>0.7</sub>Ni<sub>0.30</sub> film 5 as a magnetic layer and a carbon protective film 6 are formed thereon to 150nm, 60nm, and 30nm thickness, respectively. The obtd. magnetic disk has about 1500Oe coercive force. After a lubricant is applied on the magnetic disk, a CSS test is performed which shows that the coefft. of friction of the disk is ≤ 0.2 even for 30000 CSS cycles.



#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.03.1996  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number] 2811167  
[Date of registration] 07.08.1998  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

07.08.2001

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original  
precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In the substrate for magnetic disks which consists of a nonmagnetic base material on  
which the matter for concavo-convex formation for forming irregularity on the front face was put  
said matter for concavo-convex formation [ whether they are one sort of metal simple  
substances chosen from the group which consists of Ag, aluminum, Cu, and Au, and ] Or are the  
alloy which consists of two or more sorts of metal simple substances, and the island-shape  
structure of discontinuous a large number is formed in the direction of a field of this front face  
on said front face of said nonmagnetic base material with said matter for concavo-convex  
formation. The average of roughness height of said matter for concavo-convex formation put on  
said front face of said nonmagnetic base material is a substrate for magnetic disks characterized  
by being 2-8nm.

[Claim 2] Said matter for concavo-convex formation is a substrate for magnetic disks according  
to claim 1 characterized by having covered with 10 - 85% of coverage the field in which said a  
majority of island-shape structures on said front face of said nonmagnetic base material were  
formed.

[Claim 3] Said nonmagnetic base material is a substrate for magnetic disks according to claim 1  
or 2 characterized by being the float glass plate of a soda lime presentation.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original  
precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Magnetic properties of this invention are especially good about the  
substrate for magnetic disks using the nonmagnetic base material which consists of a glass plate

etc., and it is related with the substrate for magnetic disks which can produce a magnetic disk with high productivity.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, a glass plate is excellent in the smooth nature of the front face, it is hard, and deformation resistance is large, and surface discontinuity attracts attention as a substrate for high density magnetic disks from few reasons (for example, JP,49-122707,A and JP,52-18002,A).

[0003] Moreover, it faces using a glass plate as a substrate for magnetic disks, and the method of raising the contact property (a CSS property, head stick nature) of a magnetic disk and the magnetic head is learned by etching the front face by the physical method and/or the chemical approach, and forming irregularity (for example, JP,63-160010,A).

[0004] Moreover, the method of improving the above-mentioned contact property is also learned by forming irregularity on the surface of a glass plate using the approach of spraying the minute drop of the solution of an organometallic compound (for example, JP,63-160014,A).

[0005] Furthermore, the method of improving the above-mentioned contact property is also learned by forming the concavo-convex formative layer which consists of aluminum on a glass plate (JP,62-256215,A).

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, although the improvement of the above-mentioned contact property was found when the magnetic disk was produced using the glass plate which formed irregularity in the front face by either of some above approaches as a substrate for magnetic disks, there was a problem that magnetic properties to the extent that it is expected were not acquired.

[0007] Moreover, by the approach of etching the front face of a glass plate as mentioned above, it is complicated to form irregularity in a front face, and there was a problem which the reinforcement of a glass plate is reduced or checks the smooth nature of the front face.

[0008] Furthermore, there was a problem that were easy to produce a degradation part in the magnetic layer produced on the glass plate since it was easy to generate the gas in which the magnetic properties of a magnetic disk are reduced from an organometallic compound, and only the low thing of magnetic properties was obtained as mentioned above although it has the advantage which neither lowering of the reinforcement of a glass plate nor lowering of smooth nature produces in order not to etch by the approach using an organometallic compound.

[0009] In addition, since the cohesive energy between aluminum atoms which are covering metals (the "metal" contains both the metal simple substance and the alloy in the text) is large on the front face of the glass plate in an elevated-temperature condition, the irregularity of the front face of the glass plate by the above aluminum is produced. Then, since the cohesive energy between covering metal atoms is large compared with the interaction between substrate-covering metals, generally the covering metal which can form irregularity does not have adhesion force strong if the adhesion force of a substrate for magnetic disks like a glass plate and a covering metal like aluminum is observed with a substrate. Therefore, exfoliation of the film in aluminum / glass interface arises only by putting aluminum simply on a glass plate according to the strong frictional force produced in the case of a CSS trial. This was the problem before discussing coefficient of friction by friction with the head at the time of the CSS trial generally made into a problem, and a magnetic disk, and was a big problem in respect of the dependability of a magnetic disk.

[0010] The object of this invention is canceling the above troubles, and magnetic properties are good and are offering the substrate for magnetic disks which can produce a magnetic disk with high productivity.

[0011]

[Means for Solving the Problem] In the substrate for magnetic disks which consists of a nonmagnetic base material on which the matter for concavo-convex formation for this invention to form irregularity on the front face was put said matter for concavo-convex formation

[ whether they are one sort of metal simple substances chosen from the group which consists of Ag, aluminum, Cu and Au, and ] Or are the alloy which consists of two or more sorts of metal

simple substances, and the island-shape structure of discontinuous a large number is formed in the direction of a field of this front face on said front face of said nonmagnetic base material with said matter for concavo-convex formation. The average of roughness height of said matter for concavo-convex formation put on said front face of said nonmagnetic base material is characterized by being 2-8nm.

[0012] As a nonmagnetic base material used in this invention, a glass plate, a ceramic plate, an aluminum plate, and a titanium metal plate are mentioned, for example. In these, the point of surface surface smoothness to a glass plate is desirable, and especially since the glass plate of a soda lime presentation manufactured with the float glass process also in the glass plate can come to hand most cheaply, it is desirable.

[0013] In this invention, physical vapor deposition, such as a sputtering type vacuum deposition method, can be used as an approach of forming irregularity with the matter for concavo-convex formation on the front face of a nonmagnetic base material. If the alloy which consists of above Ag, aluminum, Cu(s) or Au(s), or these two sorts or more is made to vapor-deposit, making temperature of a nonmagnetic base material comparatively high, and making it condense a covering metal on a nonmagnetic base material using physical vapor deposition, such as a vacuum sputtering type vacuum deposition method, in this case, it can cover the front face of a nonmagnetic base material with the island-shape structure of a large number which have irregularity-irregularity in that initial stage. In this case, by adjusting the temperature and the amount of vacuum evaporation of a nonmagnetic base material, the configuration of the above-mentioned irregularity can be adjusted, and the concavo-convex configuration which has much island-shape structures can usually heat and form a nonmagnetic base material in the temperature of 100-400 degrees C. And if temperature of this nonmagnetic base material is made high, concavo-convex height will become large, and if the amount of vacuum evaporation is made to increase, a concavo-convex pitch will decrease.

[0014] The field in which much island-shape structures on the front face of a nonmagnetic base material were formed ( ) Namely, the coverage which covers the field containing both much island-shape structures and the discontinuous part of the shape of a mesh between them with the matter for concavo-convex formation although especially the value is not restricted, it is 10 - 85% -- \*\*, if it is desirable and larger than 85% The adhesion by the side of the magnetic layer formed a nonmagnetic base material side and on this nonmagnetic base material falls, and if smaller than 10%, the average of roughness height of the matter for concavo-convex formation will become small too much, and a desired concavo-convex configuration becomes is hard to be acquired. Moreover, if it is desirable that it is necessary to be 2-8nm, and is 2-6nm as for the average of roughness height of the matter for concavo-convex formation which forms much island-shape structures on the front face of a nonmagnetic base material and it is larger than 8nm, it cannot stop the amount of bit shifts small, and if smaller than 2nm, the mechanical absorption phenomenon between the magnetic layer side formed on a nonmagnetic base material and a magnetic-head side will become easy to produce it. Moreover, as for the height (height of heights) of the island in much island-shape structures, it is usually desirable that it is 5-150nm. Moreover, as for the maximum granularity of the concavo-convex configuration (namely, matter for concavo-convex formation on a nonmagnetic base material) by much island-shape structures, it is desirable that it is 150nm or less, and in order to give desirable irregularity to the protective coat formed as the further upper maximum upper layer rather than a magnetic layer on the front face of a nonmagnetic base material in order to make transit of a head smooth, it is still more desirable [ the granularity ] that it is 10-50nm. in order that it may be desirable that it is 0.05-1 micrometer and it may usually give the irregularity on the front face of a nonmagnetic base material certainly to the above-mentioned maximum upper layer, and in order that [ furthermore, ] a concavo-convex pitch may make transit of a head smooth -- 0.1 - it is still more desirable that it is 0.5 micrometers.

[0015] Although a magnetic disk is producible using the substrate for magnetic disks by this invention, as for such a magnetic disk, it is desirable that the substrate layer prepared in this magnetic layer bottom is prepared, respectively in order to raise the crystallinity of a magnetic layer and this magnetic layer between the protective layers formed on the concavo-convex

forming face of the above-mentioned nonmagnetic base material and this nonmagnetic base material, and the oxygen trap layer is further prepared between the above-mentioned nonmagnetic base material and the above-mentioned substrate layer.

[0016] The above-mentioned substrate layer should just usually consist of an alloy which uses Cr or Cr as a principal component, when using the ingredient of a CoNi system as a magnetic layer. Moreover, although the above-mentioned substrate layer raises magnetic properties by leaps and bounds, if the above-mentioned oxygen trap layer is prepared in this substrate film bottom, magnetic properties will improve further. The alloy which consists of one sort of metal simple substances and two or more sorts of metal simple substances which were chosen from the group which consists of Ti, Zr, V, Nb, Ta, and Y as such an oxygen trap layer can be illustrated. And also in these, the adhesion force of Ti with a nonmagnetic base material is good, and since a trap is improved oxygen, it is especially desirable. Such an oxygen trap layer raises magnetic properties by preventing lifting of the oxygen from a nonmagnetic base material, and raising the crystallinity of a substrate layer. in addition, the upper and lower sides of the matter for concavo-convex formation with which the above-mentioned oxygen trap layer forms much island-shape structures -- even if prepared in any, the same effectiveness as \*\*\*\* is acquired.

[0017]

[Embodiment of the Invention]

The soda lime glass substrate (object by which was processed disc-like and the chemical strengthening was carried out) washed with the sufficient example 1 was heated at 200 degrees C in the vacuum, and Ag was formed on this substrate by the DC magnetron sputtering method using Ar gas. Membrane formation conditions were performed on the conditions which are converted from the conditions which usually form Ag film of 100-200nm thickness and by which Ag film of about 25nm thickness is formed.

[0018] Thus, when produced Ag film for concavo-convex formation was observed using the electron microscope, this Ag film had become the island-shape structure of a large number which much mountain range-like heights of height of about 25nm and the magnitude of about 100nm of lateral \*\*\*\* separated irregularly, as shown in drawing 1 . Moreover, the coverage of Ag film at this time was 84%.

[0019] As shown at drawing 2 on the substrate 1 for magnetic disks in which the Ag film 2 for concavo-convex formation was formed by the above-mentioned approach Similarly the DC magnetron sputtering method using Ar gas covers the Ti film 3 as an oxygen trap metal layer by about 40nm thickness. After heating this substrate 1 to 200 degrees C, the sequential coat of the protective coat 6 which consists of the Cr film 4 as a substrate layer, Co<sub>0.70</sub>Ni<sub>0.30</sub> film 5 as a magnetic layer, and carbon was carried out by 150nm thickness, 60nm thickness, and 30nm thickness, respectively.

[0020] At this time, the coat of a protective coat 6 was continuously performed with the sputtering system of an inline type from the coat of the Ti film 3, without breaking a vacua.

[0021] Thus, when the coercive force of the produced magnetic disk was measured, it was the value of 1,500 [Oe] extent. Moreover, when the CSS trial (contact start stop trial) was carried out after applying lubricant on this magnetic disk, even if it performed CSS 30,000 times, coefficient of friction was 0.2 or less.

[0022] In the above-mentioned example 1, although the Ti film 3 is formed in Cr substrate film 4 bottom as an oxygen trap metal layer, this Ti film 3 has the effectiveness which makes magnetic properties good by preventing generating of the gas from a substrate 1 side, and raising the crystallinity of Cr substrate film 4. In fact, the coercive force of another magnetic disk produced by the same actuation as this example 1 except having not formed the Ti film 3 was as low as 1,300 [Oe], and the half-value width of the diffraction reinforcement of the 110th page of Cr substrate film 4 for which it asked with the X-ray diffraction method about this another magnetic disk had spread rather than that of Cr substrate film 4 on the Ti film 3 in the magnetic disk produced according to the above-mentioned example 1.

[0023] In the above-mentioned example 1, although formation of Ag film is separated from the formation process of a magnetic layer (CoNi film) 5 and is carried out in order to check the coat condition of Ag film, formation of this Ag film can also be carried out as the preceding paragraph

of formation of a magnetic layer 5. Moreover, in the above-mentioned example 1, although the DC magnetron sputtering method is used as the vacuum evaporation approach of the covering metal for concavo-convex formation, this vacuum evaporation approach may be not only the DC magnetron sputtering method but RF sputter, a vacuum deposition method, etc.

[0024] The soda lime glass substrate after example 2 washing (object by which was processed disc-like and the chemical strengthening was carried out) was heated at 260 degrees C in the vacuum, and aluminum film was formed on this substrate by the DC magnetron sputtering method using Ar gas. When the surface roughness of the concavo-convex configuration of this aluminum film was measured with the sensing-pin plan (the Kosaka Laboratory make, model AY-31), that average-of-roughness-height  $R_a$  was 6nm, and that maximum granularity was 60nm. This concavo-convex configuration is shown in drawing 3 (a).

[0025] Since aluminum at this time has much island-shape structures, a part of substrate front face has been exposed. aluminum coverage of the field in which much island-shape structures on the substrate front face at this time were formed was about 57%. Here, "aluminum coverage" is the average which drew the diagonal line in the photograph taken with the electron microscope, used as the molecule the value which integrated all the die length of aluminum particle which crosses each set square wire, and computed the die length of each set square wire as a denominator.

[0026] After the DC magnetron sputtering method using Ar gas having covered the Ti film 3 by about 40nm thickness to the substrate 1 for magnetic disks produced by the above-mentioned approach and heating this substrate 1 to 200 degrees C like the case of said example 1 to it, the sequential coat of Cr substrate film 4, Co<sub>0.70</sub>Ni<sub>0.30</sub> film 5, and the carbon film 6 was carried out by 150nm thickness, 60nm thickness, and 30nm thickness, respectively.

[0027] At this time, the coat of a protective coat 6 was continuously performed with the sputtering system of an inline type from the coat of the Ti film 3, without breaking a vacua.

[0028] Moreover, the above-mentioned aluminum coverage produced 70%, 80% and 93%, and three kinds of different substrates 1 for magnetic disks. Much island-shape structures of these three kinds of substrates 1 are shown in drawing 3 (b) - (d), respectively. Moreover, average-of-roughness-height  $R_a$  was 5.4nm, 5.2nm, and 4.9nm, respectively.

[0029] Ti film, Cr substrate film, the CoNiCr alloy film, and a carbon protective coat were covered with the same membrane formation conditions on these substrates 1, respectively.

[0030] Thus, the CSS trial was carried out after applying a perfluoro alkyl polyether (trade name: Fomblin AM2001, lubricant) on the magnetic disk with which produced aluminum coverage differs. The result is combined with the magnetic disk produced according to said example 1, and is shown in drawing 4.

[0031] In this drawing 4, when said aluminum coverage performed 2,000 times of CSS in the magnetic disk which has the membrane structure near 93%, i.e., the continuation film, membranous peeling was produced, and measurement of coefficient of friction  $\mu$  became impossible. Moreover, even if said aluminum coverage performed 16,000 times of CSS about 84% or less of thing, coefficient of friction  $\mu$  was as good as 0.5 or less. Furthermore, if said aluminum coverage became 10% or less, since the average of roughness height of the irregularity which aluminum particle makes would be set to 2nm or less, the mechanical absorption phenomenon between the magnetic head and a magnetic disk occurred.

[0032] aluminum film for concavo-convex formation was formed on the glass substrate like the example 3 aforementioned example 2. In this example 3, in order to change the concavo-convex configuration formed with aluminum film, the temperature of a substrate was changed, and nine substrates which have average-of-roughness-height  $R_a$  from 1nm to 7nm were produced. In addition, since average-of-roughness-height  $R_a$  is smaller than 2nm, three of these nine substrates are a mere example of reference.

[0033] The protective coat which consists of Ti film, Cr substrate film, CoNiCr alloy film, and carbon on the same coat conditions as said example 2 was formed on these nine substrates, respectively. The coercive force of each disk was within the limits of 1,470\*\*50 [Oe].

[0034] After applying perfluoro alkyl ether to these disks, the disk evaluator (Guzik RWA-201B) was used and the thin film head (3370 molds, taper flat slider) performed bit shift measurement.

The amount of bit shifts measured by performing ABCD of a hex decimal display, and the writing of a FFFF pattern. Drawing 5 shows the relation between average-of-roughness-height Ra of each disk, and the amount of bit shifts. From this drawing 5, if the surface roughness of a disk exceeds 8nm by average-of-roughness-height Ra, the amount of bit shifts will increase rapidly. Thus, since the reading error of the signal recorded on the disk will arise when the amount of bit shifts increases, it is the quality top problem of a magnetic disk. Therefore, when head flight height is near 75nm, as for average-of-roughness-height Ra of the irregularity on the front face of a disk, it is more desirable that it is 2-5nm.

[0035] When covering aluminum for the example irregularity formation of a comparison, aluminum was covered at a small coat speed, and the average of roughness height produced the magnetic disk like said example 2 by 5.3nm on the glass substrate except having formed the concavo-convex formative layer which thickness becomes from the continuation film of aluminum which is 70nm. Said coverage was 100%, and when the matter for concavo-convex formation of this magnetic disk performed the CSS trial, exfoliation produced it according to the interface of the continuation film of aluminum, and a glass base material in 1,000 revolutions.

[0036]

[Effect of the Invention] Since it does not need to etch the front face of a nonmagnetic base material by the physical method and/or the chemical approach and can form irregularity on the front face of a nonmagnetic base material only with a membrane formation technique, this invention is simple for the actuation which forms irregularity on the front face of a nonmagnetic base material, and its productivity is high, and it can improve the yield by leaps and bounds, and moreover, reinforcement of a nonmagnetic base material is not reduced or it does not check the smooth nature of the front face.

[0037] Since the island-shape structure of discontinuous a large number was formed in the direction of a field of this front face on the front face of a nonmagnetic base material with the matter for concavo-convex formation, moreover, a nonmagnetic base material side, Upside layers which will be formed immediately in the matter upside for concavo-convex formation, such as an oxygen trap layer and a substrate layer for magnetic layers, can be made to adhere in the shape of a mesh in the discontinuous part of the island-shape structure of these large number. For this reason Exfoliation of a besides side layer and the exfoliation from the nonmagnetic base material side of the matter for concavo-convex formation can be prevented effectively.

[0038] Moreover, since the matter for concavo-convex formation is not an organometallic compound but one sort of metal simple substances chosen from the group which consists of Ag, aluminum, Cu, and Au or it is the alloy which consists of two or more sorts of metal simple substances, the gas in which the magnetic properties of a magnetic disk are reduced does not occur from the matter for concavo-convex formation, for this reason magnetic properties can produce a good magnetic disk.

[0039] Furthermore, [ whether the matter for concavo-convex formation is one sort of metal simple substances chosen from the group which consists of Ag, aluminum, Cu, and Au, and ] Or it is the alloy which consists of two or more sorts of metal simple substances, and although it is a low-melt point point comparatively, it is not a low-melt point point so extremely. Moreover, since the average of roughness height of the matter for concavo-convex formation put on said front face of a nonmagnetic base material was set to 2-8nm Since the cohesive energy between the metal atoms of the matter for concavo-convex formation is large, it is easy to condense on the front face of a nonmagnetic base material. It not only can form much island-shape structures easily, but Exfoliation of the matter for concavo-convex formation from a nonmagnetic base material can be prevented effectively. And it is hard to produce the reading error of the signal which it was hard to produce the mechanical absorption phenomenon between the magnetic layer side which will be formed on a nonmagnetic base material, and a magnetic-head side, could stop the amount of bit shifts small, for this reason was recorded on the magnetic disk.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing a surface concavo-convex condition typically from the electron microscope photograph of Ag film for concavo-convex formation produced according to the example 1 of this invention.

[Drawing 2] It is the sectional view showing the outline of the magnetic disk produced according to the example 1 of this invention.

[Drawing 3] It is drawing showing a surface concavo-convex condition typically from the electron microscope photograph of aluminum film for concavo-convex formation produced according to the example 2 of this invention.

[Drawing 4] It is drawing showing the CSS test result of the magnetic disk produced according to the example 1 and example 2 of this invention.

[Drawing 5] It is drawing showing the relation of the average-of-roughness-height Ra on the front face of a disk and the amount of bit shifts in the magnetic disk produced according to the example 3 of this invention.

[Description of Notations]

- 1 Soda Lime Glass Substrate (Nonmagnetic Base Material)
- 2 Ag Film for Concavo-convex Formation
- 3 Ti Film (Oxygen Trap Metal Layer)
- 4 Cr Substrate Layer
- 5 Co<sub>0.70</sub>Ni<sub>0.30</sub> Film (Magnetic Layer)
- 6 Carbon Film (Protective Layer)

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

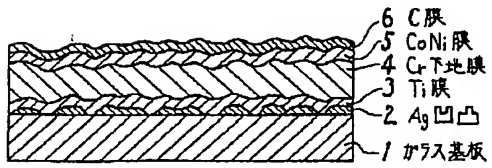
---

DRAWINGS

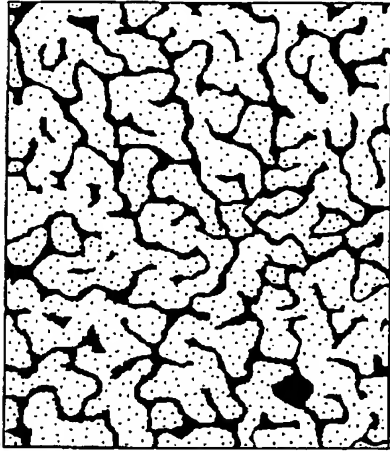
---

[Drawing 2]



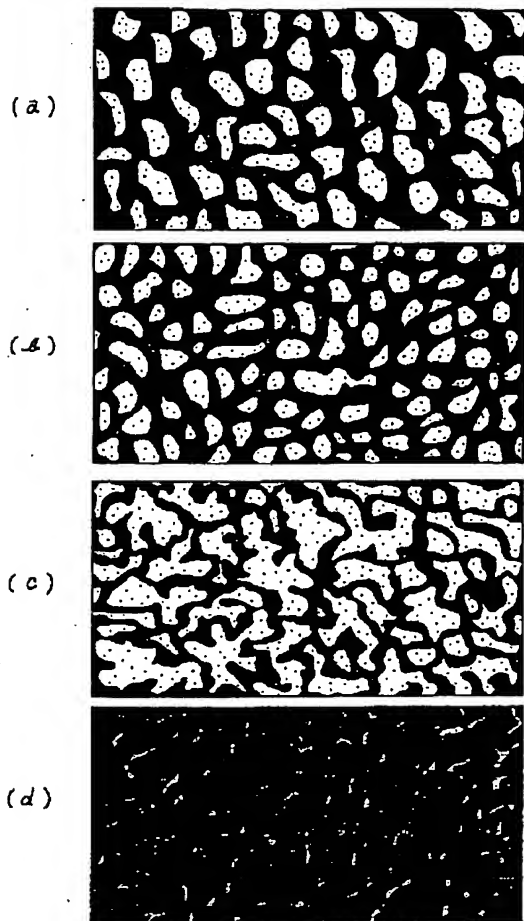


[Drawing 1]

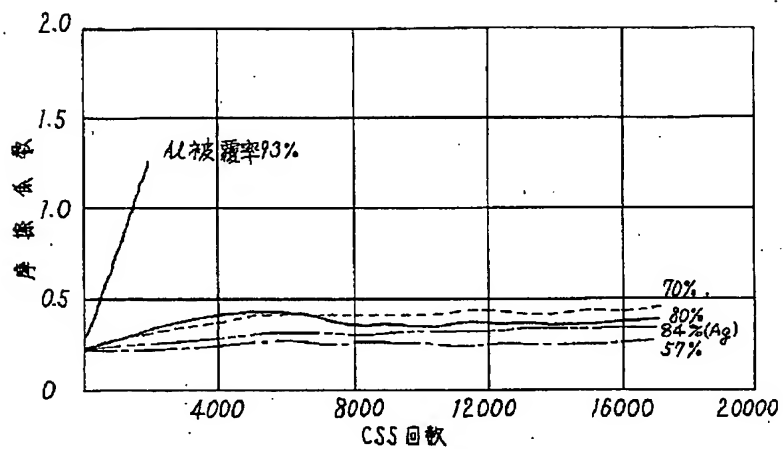


$\times 50000$  (1cm:200nm)

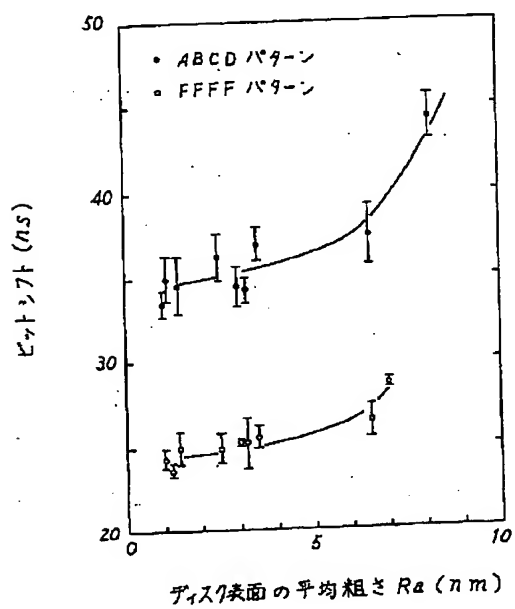
[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-263836

(43) 公開日 平成8年(1996)10月11日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 1 1 B 5/82

識別記号

庁内整理番号

F I

G 1 1 B 5/82

技術表示箇所

審査請求 有 請求項の数 3 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-82023  
(62) 分割の表示 特願平2-113744の分割  
(22) 出願日 平成2年(1990)4月27日

(71) 出願人 000004008  
日本板硝子株式会社  
大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号  
(72) 発明者 小暮 敏博  
大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号  
日本板硝子株式会社内  
(72) 発明者 清水 友康  
大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号  
日本板硝子株式会社内  
(72) 発明者 佐藤 俊行  
大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号  
日本板硝子株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 土屋 勝

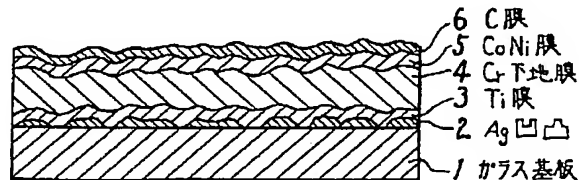
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気ディスク用基板

(57) 【要約】

【構成】非磁性支持体1の表面上に凹凸を形成するための凹凸形成用物質2は、Ag、Al、CuまたはAuもしくはこれらの2種以上からなる合金であり、非磁性支持体1の表面上に平均粗さ2～8nmになるように被着された凹凸形成用物質2により非磁性支持体1の表面上にこの表面の面方向において不連続である多数の島状構造が形成されている。

【効果】非磁性支持体1の表面上に凹凸を形成する操作が簡単かつ確実であり、また、非磁性支持体1の強度の低下や平滑性の阻害がなく、しかも、凹凸形成用物質2やその上側の層3の剥離を効果的に防止することができ、さらに、信号の読み取りエラーが生じにくい。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】その表面上に凹凸を形成するための凹凸形成用物質が被着された非磁性支持体からなる磁気ディスク用基板において、

前記凹凸形成用物質は、Ag、Al、CuおよびAuからなる群より選ばれた 1 種の金属単体であるか、または、2 種以上の金属単体からなる合金であり、前記凹凸形成用物質により前記非磁性支持体の前記表面上にこの表面の面方向において不連続である多数の島状構造が形成され、

前記非磁性支持体の前記表面上に被着された前記凹凸形成用物質の平均粗さは 2~8 nmであることを特徴とする磁気ディスク用基板。

【請求項 2】前記凹凸形成用物質は、前記非磁性支持体の前記表面上の前記多数の島状構造が形成された領域を 10~85%の被覆率で被覆していることを特徴とする請求項 1 に記載の磁気ディスク用基板。

【請求項 3】前記非磁性支持体は、ソーダライム組成のフロートガラス板であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の磁気ディスク用基板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ガラス板などからなる非磁性支持体を用いた磁気ディスク用基板に関し、特に、磁気特性が良好で生産性の高い磁気ディスクを作製することができる磁気ディスク用基板に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、ガラス板は、その表面の平滑性に優れ、硬く、変形抵抗が大きくかつ表面欠陥が少ないなどの理由から、高密度磁気ディスク用基板として注目されている（例えば、特開昭 49-122707 号および特開昭 52-18002 号）。

【0003】また、ガラス板を磁気ディスク用基板として用いるに際し、物理的方法および/または化学的方法でその表面をエッチングして凹凸を形成することにより、磁気ディスクと磁気ヘッドとの接触特性（CSS 特性、ヘッドスティック性）を向上させる方法が知られている（例えば、特開昭 63-160010 号）。

【0004】また、有機金属化合物の溶液の微小な液滴を噴霧する方法を用いてガラス板の表面に凹凸を形成することにより、上記接触特性を改善する方法も知られている（例えば、特開昭 63-160014 号）。

【0005】さらに、ガラス板上に Al からなる凹凸形成層を形成することにより、上記接触特性を改善する方法も知られている（特開昭 62-256215 号）。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述のようないくつかの方法のうちのいずれかによりその表面に凹凸を形成したガラス板を磁気ディスク用基板として用いて磁気ディスクを作製すると、上記接触特性の改善はみら

れるものの、期待される程の磁気特性が得られないという問題があった。

【0007】また、上述のようにガラス板の表面をエッチングする方法では、表面に凹凸を形成するのが煩雑であり、また、ガラス板の強度を低下させたりその表面の平滑性を阻害したりする問題があった。

【0008】さらに、上述のように有機金属化合物を用いる方法では、エッチングを行なわないためにガラス板の強度の低下や平滑性の低下が生じない利点を有するものの、磁気ディスクの磁気特性を低下させるガスが有機金属化合物から発生し易いためにガラス板上に作製した磁性層に性能低下部分が生じやすくて、磁気特性の低いものしか得られないという問題があった。

【0009】なお、上述のような Al によるガラス板の表面の凹凸は、被着金属（本文において、「金属」とは、金属単体と合金の両方を含んでいる）である Al 原子間の凝集エネルギーが高温状態にあるガラス板の表面で大きいために生じるものである。そこで、ガラス板のような磁気ディスク用基板と Al のような被着金属との付着力に注目すると、凹凸を形成し得る被着金属は、基板-被着金属間の相互作用に比べて被着金属原子間の凝集エネルギーが大きいために、基板との付着力が一般的に強くない。したがって、Al をガラス板上に単純に被着しただけでは、CSS 試験の際に生じる強い摩擦力によって、Al/ガラス界面での膜の剥離が生じる。このことは、一般に問題とされる CSS 試験時のヘッドと磁気ディスクとの摩擦による摩擦係数を論ずる以前の問題であって、磁気ディスクの信頼性という点で大きな問題であった。

【0010】本発明の目的は、上述のような問題点を解消することであって、磁気特性が良好で生産性の高い磁気ディスクを作製することができる磁気ディスク用基板を提供することである。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、その表面上に凹凸を形成するための凹凸形成用物質が被着された非磁性支持体からなる磁気ディスク用基板において、前記凹凸形成用物質は、Ag、Al、CuおよびAuからなる群より選ばれた 1 種の金属単体であるか、または、2 種以上の金属単体からなる合金であり、前記凹凸形成用物質により前記非磁性支持体の前記表面上にこの表面の面方向において不連続である多数の島状構造が形成され、前記非磁性支持体の前記表面上に被着された前記凹凸形成用物質の平均粗さは 2~8 nmであることを特徴としている。

【0012】本発明において用いられる非磁性支持体としては、例えば、ガラス板、セラミックス板、アルミニウム板、チタニウム金属板が挙げられる。これらの中でも、表面の平坦性の点からガラス板が好ましく、また、ガラス板の中でも、フロート法で製造されたソーダライ

ム組成のガラス板は、最も安価に入手できるので特に好ましい。

【0013】本発明において、非磁性支持体の表面上に凹凸形成用物質により凹凸を形成する方法としては、スパッタリング式真空蒸着法などのような物理的蒸着法を用いることができる。上述のようなAg、Al、CuまたはAuもしくはこれらの2種以上からなる合金は、真空スパッタリング式真空蒸着法などのような物理的蒸着法を用い、この際、非磁性支持体の温度を比較的高くして被着金属を非磁性支持体上で凝集し得るようにしながら蒸着させると、その初期段階において、非磁性支持体の表面を不規則的な凹凸を有する多数の島状構造で被覆することができる。この場合、非磁性支持体の温度および蒸着量を調整することにより、上記凹凸の形状を調整することができる。通常は、多数の島状構造を有する凹凸形状は非磁性支持体を100～400℃の温度に加熱して形成することができる。そして、この非磁性支持体の温度を高くすると、凹凸の高さが大きくなり、また、蒸着量を増加させると、凹凸のピッチが減少する。

【0014】非磁性支持体の表面上の多数の島状構造が形成された領域（すなわち、多数の島状構造とそれらの間の網目状の不連続な部分との両方を含む領域）を凹凸形成用物質により被覆する被覆率は、特にその値が制限されるものではないが、10～85%であるのが好ましく、85%よりも大きいと、非磁性支持体側とこの非磁性支持体上に形成される磁性層側との密着性が低下し、また、10%よりも小さいと、凹凸形成用物質の平均粗さが小さくなりすぎて所望の凹凸形状が得られにくくなる。また、非磁性支持体の表面上に多数の島状構造を形成している凹凸形成用物質の平均粗さは、2～8nmである必要があり、2～6nmであるのが好ましく、8nmよりも大きいと、ビットシフト量を小さく抑えることができず、また、2nmよりも小さいと、非磁性支持体上に形成される磁性層側と磁気ヘッド側との間の機械的な吸着現象が生じ易くなる。また、多数の島状構造における島の高さ（凸部の高さ）は、通常は、5～150nmであるのが好ましい。また、多数の島状構造による凹凸形状（すなわち、非磁性支持体上における凹凸形成用物質）の最大粗さは、150nm以下であるのが好ましく、ヘッドの走行をスムーズにするために、また、非磁性支持体の表面上に磁性層よりもさらに上方の最上層として形成される保護膜に好ましい凹凸を与えるために、10～50nmであるのがさらに好ましい。さらに、凹凸のピッチは、通常は、0.05～1μmであるのが好ましく、非磁性支持体の表面上の凹凸を上記最上層に確実に与えるために、また、ヘッドの走行をスムーズにするために、0.1～0.5μmであるのがさらに好ましい。

【0015】本発明による磁気ディスク用基板を用いて磁気ディスクを作製することができるが、このような磁

気ディスクは、上記非磁性支持体とこの非磁性支持体の凹凸形成面上に形成された保護層との間に磁性層とこの磁性層の結晶性を向上させるためにこの磁性層の下側に設けられた下地層とがそれぞれ設けられ、さらに、上記非磁性支持体と上記下地層との間に酸素トラップ層が設けられているのが好ましい。

【0016】上記下地層は、磁性層としてCoNi系の材料を用いる場合には、通常は、CrまたはCrを主成分とする合金からなっていればよい。また、上記下地層は磁気特性を飛躍的に向上させるが、この下地膜の下側に上記酸素トラップ層を設けると、磁気特性はさらに向上する。このような酸素トラップ層としては、Ti、Zr、V、Nb、TaおよびYからなる群より選ばれた1種の金属単体や2種以上の金属単体からなる合金を例示することができる。そして、これらの中でも、Tiは非磁性支持体との密着力が良好でかつ酸素を良くトラップするので、特に好ましい。このような酸素トラップ層は、非磁性支持体からの酸素の上昇を防止して下地層の結晶性を向上させることによって、磁気特性を向上させる。なお、上記酸素トラップ層は、多数の島状構造を形成する凹凸形成用物質の上下いずれに設けられていても、ほぼ同様の効果が得られる。

【0017】

【発明の実施の形態】

実施例1

良く洗浄されたソーダライムガラス基板（円盤状に加工され化学強化された物）を真空中で200℃に加熱し、Arガスをを用いたDCマグネトロンスパッタ法によりこの基板上にAgを成膜した。成膜条件は、通常100～200nm厚のAg膜を成膜する条件から換算して約25nm厚のAg膜が成膜される条件で行なった。

【0018】このようにして作製された凹凸形成用Ag膜を電子顕微鏡を用いて観察すると、このAg膜は、図1に示すように、高さ約25nm、横方向の巾約100nm程度の大きさの多数の山脈状凸部が不規則に分離した多数の島状構造となっていた。また、このときのAg膜の被覆率は84%あった。

【0019】上記方法で凹凸形成用Ag膜2が形成された磁気ディスク用基板1上に、図2に示すように、同じくArガスをを用いたDCマグネトロンスパッタ法により酸素トラップ金属層としてのTi膜3を約40nm厚で被覆し、この基板1を200℃まで加熱した後に、下地層としてのCr膜4、磁性層としてのCo<sub>0.70</sub>Ni<sub>0.30</sub>膜5およびカーボンからなる保護膜6をそれぞれ150nm厚、60nm厚および30nm厚で順次被覆した。

【0020】このとき、Ti膜3の被覆から保護膜6の被覆までは、インライン型のスパッタリング装置により、真空状態を破ることなく連続的に行なった。

【0021】このようにして作製された磁気ディスクの保磁力を測定したところ、1,500〔Oe〕程度の値

であった。また、この磁気ディスク上に潤滑剤を塗布した後にはCSS試験（コンタクト・スタート・ストップ試験）を実施したところ、3万回CSSを行なっても摩擦係数は0.2以下であった。

【0022】上記実施例1においては、Cr下地膜4の下側に酸素トラップ金属層としてTi膜3を設けているが、このTi膜3は、基板1側からのガスの発生を防止してCr下地膜4の結晶性を向上させることにより、磁気特性を良好にする効果を有する。事実、Ti膜3を設けなかった以外はこの実施例1と同様の操作で作製した別の磁気ディスクの保磁力は1,300 [Oe]と低く、また、この別の磁気ディスクについてX線回折法により求めたCr下地膜4の110面の回折強度の半値幅は、上記実施例1により作製した磁気ディスクにおけるTi膜3上のCr下地膜4のそれよりも広がっていた。

【0023】上記実施例1においては、Ag膜の被覆状態の確認を行なうためにAg膜の形成を磁性層（CoNi膜）5の形成工程と切りはなして実施しているが、このAg膜の形成は、磁性層5の形成の前段として実施することもできる。また、上記実施例1においては、凹凸形成用の被着金属の蒸着方法としてDCマグネトロンスパッタ法を用いているが、この蒸着方法は、DCマグネトロンスパッタ法に限らず、RFスパッタ法、真空蒸着法などであってもよい。

#### 【0024】実施例2

洗浄後のソーダライムガラス基板（円盤状に加工され化学強化された物）を真空中で260℃に加熱し、Arガスを用いたDCマグネトロンスパッタ法によりこの基板の上にAl膜を形成した。このAl膜の凹凸形状の表面粗さを触針計（小坂研究所製、model AY-31）で測定したところ、その平均粗さRaは6nmで、その最大粗さは60nmであった。この凹凸形状を図3（a）に示す。

【0025】このときのAlは、多数の島状構造になっているために、基板表面の一部は露出している。このときの基板表面上の多数の島状構造が形成された領域のAl被覆率は、約57%であった。ここで、「Al被覆率」とは、電子顕微鏡で撮影した写真に対角線を引き、各対角線と交わるAl粒子の長さをすべて積算した値を分子とし、各対角線の長さを分母として算出した平均値である。

【0026】上記方法で作製された磁気ディスク用基板1に、前記実施例1の場合と同様に、Arガスを用いたDCマグネトロンスパッタ法によりTi膜3を約40nm厚で被覆し、この基板1を200℃まで加熱した後、Cr下地膜4、Co<sub>0.70</sub>Ni<sub>0.30</sub>膜5およびカーボン膜6をそれぞれ150nm厚、60nm厚および30nm厚で順次被覆した。

【0027】このとき、Ti膜3の被覆から保護膜6の被覆までは、インライン型のスパッタリング装置によ

り、真空状態を破ることなく連続的に行なった。

【0028】また、上記Al被覆率が70%、80%および93%と3種類の異なる磁気ディスク用基板1を作製した。これら3種類の基板1の多数の島状構造をそれぞれ図3（b）～（d）に示す。また、平均粗さRaは、それぞれ、5.4nm、5.2nmおよび4.9nmであった。

【0029】これらの基板1上にTi膜、Cr下地膜、CoNiCr合金膜およびカーボン保護膜を同一成膜条件にてそれぞれ被覆した。

【0030】このようにして作製されたAl被覆率の異なる磁気ディスク上にパーフルオロアルキルポリエーテル（商品名：Fomblin AM2001、潤滑剤）を塗布した後に、CSS試験を実施した。その結果を前記実施例1により作製した磁気ディスクと併せて図4に示す。

【0031】この図4において、前記Al被覆率が93%、すなわち、連続膜に近い膜構造を有する磁気ディスクにおいては、2,000回のCSSを行なった時点で膜のはがれを生じて、摩擦係数μの測定が不可能となった。また、前記Al被覆率が84%以下のものについては、16,000回のCSSを行なっても摩擦係数μが0.5以下と良好であった。さらに、前記Al被覆率が10%以下になると、Al粒子が作る凹凸の平均粗さが2nm以下になるために、磁気ヘッドと磁気ディスクとの間の機械的な吸着現象が発生した。

#### 【0032】実施例3

前記実施例2と同様にして、ガラス基板上に凹凸形成用のAl膜を形成した。この実施例3では、Al膜により形成される凹凸形状を変えるために基板の温度を変化させて、1nmから7nmまでの平均粗さRaを有する基板を9枚作製した。なお、これら9枚の基板のうちの3枚は、平均粗さRaが2nmよりも小さいので、単なる参考例である。

【0033】これら9枚の基板上に前記実施例2と同一の被覆条件でTi膜、Cr下地膜、CoNiCr合金膜およびカーボンからなる保護膜をそれぞれ形成した。各ディスクの保磁力は、1,470±50 [Oe]の範囲内であった。

【0034】これらのディスクにパーフルオロアルキルエーテルを塗布した後に、ディスク評価機（Guzik RWA-201B）を用い、薄膜ヘッド（3370型、テーパフラットスライダ）によりビットシフト測定を行なった。ビットシフト量は、16進法表示のABCDおよびFFFFパターンの書き込みを行なって測定した。図5は、各ディスクの平均粗さRaとビットシフト量との関係を示したものである。この図5から、ディスクの表面粗さが平均粗さRaで8nmを越えると、ビットシフト量が急激に増大する。このようにビットシフト量が増大すると、ディスクに記録した信号の読み取りエラーが生じることになるために、磁気ディスクの品質上問題である。した

がって、ヘッド飛行高さが75nm付近の場合には、ディスク表面の凹凸の平均粗さRaは、2~5nmであるのがより好ましい。

#### 【0035】比較例

凹凸形成用のAlの被覆をおこなうときに小さい被覆スピードでAlを被覆して、ガラス基板上に平均粗さが5.3nmで厚みが70nmのAlの連続膜からなる凹凸形成層を形成した以外は、前記実施例2と同様にして磁気ディスクを作製した。この磁気ディスクの凹凸形成用物質は前記被覆率が100%であり、CSS試験をおこなったところ、1,000回転でAlの連続膜とガラス支持体との界面で剥離が生じた。

#### 【0036】

【発明の効果】本発明は、物理的方法および/または化学的方法で非磁性支持体の表面をエッチングする必要がなくて、成膜技術だけで非磁性支持体の表面上に凹凸を形成することができるから、非磁性支持体の表面上に凹凸を形成する操作が簡単で生産性が高く、また、歩留りを飛躍的に改善することができ、しかも、非磁性支持体の強度を低下させたりその表面の平滑性を阻害したりすることもない。

【0037】また、凹凸形成用物質により非磁性支持体の表面上にこの表面の面方向において不連続である多数の島状構造を形成するようにしたから、非磁性支持体側と、凹凸形成用物質のすぐ上側に形成されることになる酸素トラップ層、磁性層用の下地層などの上側層とをこれら多数の島状構造の不連続な部分において網目状に付着させることができ、このために、この上側層の剥離や凹凸形成用物質の非磁性支持体側からの剥離を効果的に防止することができる。

【0038】また、凹凸形成用物質は、有機金属化合物ではなくて、Ag、Al、CuおよびAuからなる群より選ばれた1種の金属単体であるか、または、2種以上の金属単体からなる合金であるから、磁気ディスクの磁気特性を低下させるガスが凹凸形成用物質から発生せず、このために、磁気特性が良好な磁気ディスクを作製することができる。

【0039】さらに、凹凸形成用物質は、Ag、Al、CuおよびAuから成る群より選ばれた1種の金属単体であるか、または、2種以上の金属単体からなる合金であって、比較的低融点ではあるがそれほど極端には低融点ではなく、また、非磁性支持体の前記表面上に被着された凹凸形成用物質の平均粗さを2~8nmにしたから、凹凸形成用物質の金属原子間の凝集エネルギーが大きいために非磁性支持体の表面上に凝集し易くて多数の島状構造を簡単に形成し得るだけでなく、非磁性支持体からの凹凸形成用物質の剥離を効果的に防止することができ、しかも、非磁性支持体上に形成されることになる磁性層側と磁気ヘッド側との間の機械的な吸着現象が生じにくく、また、ビットシフト量を小さく抑えることができ、このために、磁気ディスクに記録した信号の読み取りエラーが生じにくい。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1により作製した凹凸形成用Ag膜の電子顕微鏡写真から表面の凹凸状態を模式的に示す図である。

【図2】本発明の実施例1により作製した磁気ディスクの概略を示す断面図である。

【図3】本発明の実施例2により作製した凹凸形成用Al膜の電子顕微鏡写真から表面の凹凸状態を模式的に示す図である。

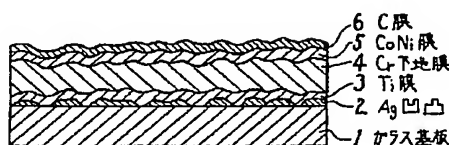
【図4】本発明の実施例1および実施例2により作製した磁気ディスクのCSS試験結果を示す図である。

【図5】本発明の実施例3により作製した磁気ディスクにおけるディスク表面の平均粗さRaとビットシフト量との関係を示す図である。

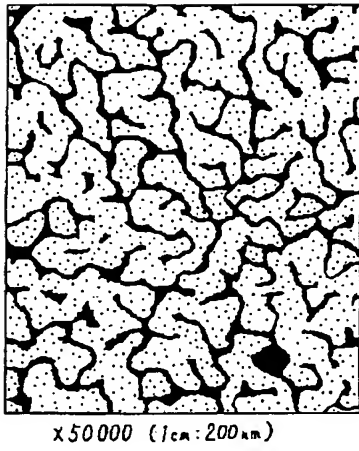
#### 【符号の説明】

- |   |  |
|---|--|
| 1 | ソーダライムガラス基板（非磁性支持体）                          |
| 2 | 凹凸形成用Ag膜                                     |
| 3 | Ti膜（酸素トラップ金属層）                               |
| 4 | Cr下地層  |
| 5 | Co <sub>0.70</sub> Ni <sub>0.30</sub> 膜（磁性層） |
| 6 | カーボン膜（保護層）                                   |

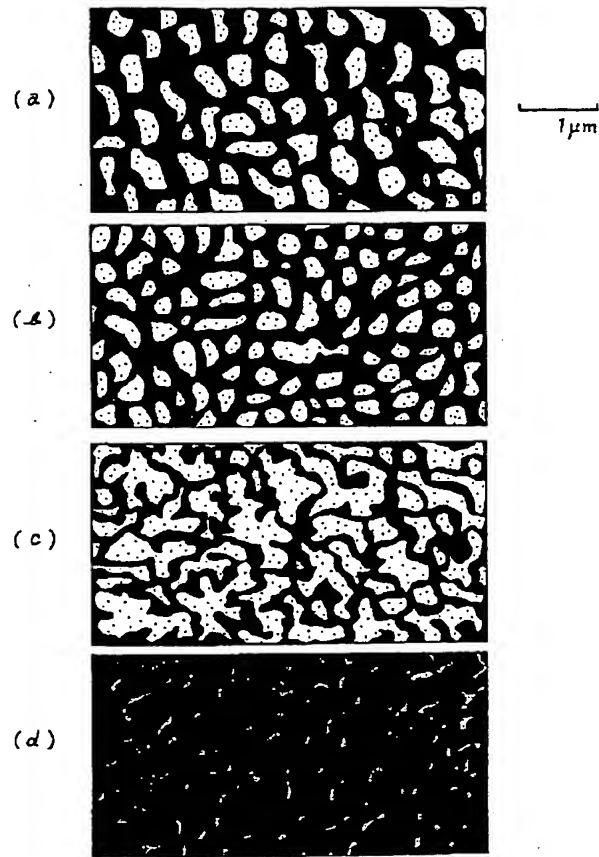
【図2】



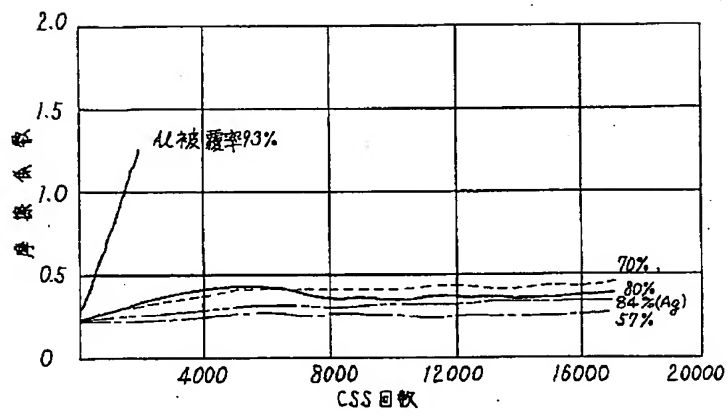
【図1】



【図3】

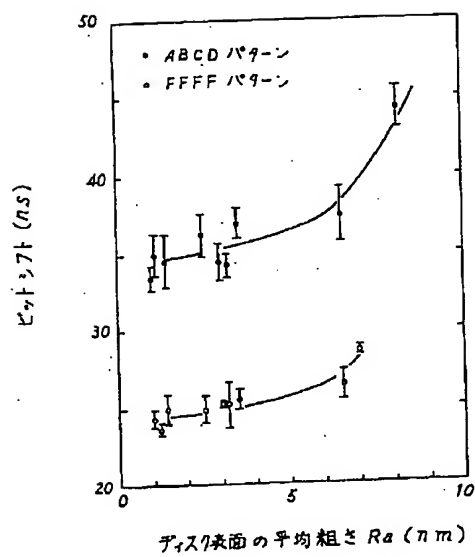


【図4】





【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 片山 慎也

大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号

日本板硝子株式会社内